

10/541627  
PCT/JP03/09016  
Rec'd PCT/PTO 13 JAN 2005  
16.07.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 05 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    7 月 1 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 0 9 5 4 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 0 9 5 4 7 ]

出 願 人                      セイコープレシジョン株式会社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

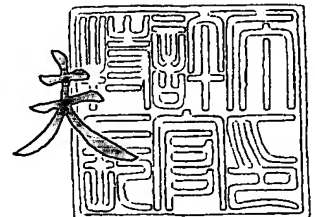
2 0 0 3 年    8 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今

井

康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 8 3 0 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00069

【提出日】 平成14年 7月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイコープレシジョン株式会社内

【氏名】 仁尾 順一

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイコープレシジョン株式会社内

【氏名】 吉田 久次

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市伏見区久我東町5-62

【氏名】 荻野 修司

【特許出願人】

【識別番号】 396004981

【氏名又は名称】 セイコープレシジョン株式会社

【代表者】 服部 真二

【代理人】

【識別番号】 100067105

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 和子

【連絡先】 TEL：047-470-7042 担当 鈴木  
FAX：047-470-7044

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044679

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708476

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体側より順に、被写体側に凸のメニスカス状の第1レンズと、前記第1レンズの凹面に対向する第2レンズと、前記第2レンズに対向する凹面を有する負の第3レンズと、後面が凸で正の第4レンズとからなり、 $\nu_3$ を第3レンズのアッベ数、 $\nu_4$ を第4レンズのアッベ数、 $Y_{max}$ を最大像高、 $f$ を合成焦点距離、 $\Sigma d$ を第1レンズの被写体側にある第1面から第4レンズの結像面側にある第2面までの間隔としたとき、

(1)  $\nu_3 < \nu_4$

(2)  $0.5 < Y_{max}/f < 0.8$

(3)  $\Sigma d < 1.5f$

の条件を満足し、かつ前記第1レンズと前記第4レンズの少なくとも1面は非球面形状としたことを特徴とするレンズ装置。

【請求項2】 請求項1において、前記第2レンズは結像面側の後面が結像面側に凸であることを特徴とするレンズ装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記第1レンズと前記第2レンズとの間に光束規制部を設けたことを特徴とするレンズ装置。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかにおいて、前記第4レンズと前記結像面との間に光学フィルタを設けたことを特徴とするレンズ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯型のコンピュータや携帯電話などに搭載しうる小型軽量で高性能なレンズ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、超コンパクトカメラや携帯電話などに搭載される小型軽量なレンズ装置としては、例えば特開平4-211215号、特開平6-88939号等を示さ

れるようなレンズ枚数が1、2枚構成のものがあるが、画像の周辺部の性能の劣化が大きく、100万画素以上の高画素イメージセンサ用のレンズ装置として満足する画質は得られなかった。

### 【0003】

#### 【発明が解決しようとする課題】

100万画素～200万画素クラスの1/4インチサイズイメージセンサ用のレンズ装置として満足する解像度を得るには、一般に5、6枚のレンズ構成にする必要があり、小型軽量化することは困難であった。

また、画角も50度以上の広角領域では、歪曲収差、画像の周辺部のコマ収差または色収差を補正することが極めて困難であった。

### 【0004】

#### 【課題を解決するための手段】

レンズ枚数を4枚以下にし、第1レンズの被写体側にある第1面から第4レンズの結像面側にある第2面までの間隔を $1.5f$ 以下に抑えると共に、軸上（光束）と最軸外光束の主光線の交わる位置に対し、その前方にあるレンズ群で発生した収差を後方にあるレンズ群で補正すると共に、第4レンズにより射出瞳位置をより長く保たせるように構成している。縦色収差と横色収差の補正は、第3レンズと第4レンズの分散（アッベ数）を条件式の範囲とすることにより最適に保てる。

### 【0005】

#### 【発明の実施の形態】

発明の実施の形態を実施例に基づき図面を参照して説明する。

図1に示すように、本発明のレンズ装置は、被写体側より順に、ガラス製の被写体側に凸のメニスカス状の第1レンズ1と、その後方にガラス製の後面が結像面側に凸の第2レンズ2と、ポリカーボネート系樹脂により形成された被写体側に凹面を向けた第3レンズ3と、その後方にガラス製の結像面側に凸の第4レンズ4からなり、第1レンズ1と第4レンズ4とは被写体側の第1面と結像面側の第2面とも非球面形状としている共に、次の条件式を満足するよう構成されている。

## 【0006】

- (1)  $\nu_3 < \nu_4$   
 (2)  $0.5 < Y_{max}/f < 0.8$   
 (3)  $\Sigma d < 1.5f$

ここに、 $\nu_3$ は第3レンズのアッベ数、 $\nu_4$ は第4レンズのアッベ数、 $Y_{max}$ は最大像高、 $f$ は合成焦点距離、 $\Sigma d$ は第1レンズの被写体側にある第1面から第4レンズの結像面側にある第2面までの間隔を示す。

## 【0007】

その詳細諸元を表1に示す。

【表1】

曲率半径( $r_i$ )	間隔( $d_i$ )	屈折率( $n_i$ )	アッベ数( $\nu_i$ )
$r1=1.034$	$d1=0.63$	$n1=1.58913$	$\nu1=61.3$
$r2=0.78$	$d2=0.25$		
絞り			
$r3=130.326$	$d3=0.64$	$n2=1.58913$	$\nu2=61.3$
$r4=-1.132$	$d4=0.1$		
$r5=-0.922$	$d5=0.4$	$n3=1.585$	$\nu3=30$
$r6=-4.255$	$d6=0.03$		
$r7=-6.055$	$d7=0.95$	$n4=1.58913$	$\nu4=61.3$
$r8=-1.467$	$d8=0.5$		
$r9=\infty$	$d9=1.0$	$n_f=1.5168$	
$r10=\infty$			

## 非球面係数

	$\epsilon$	$a$	$c$
$r1$	1.439127	0.5705 e-02	-0.1204 e-02
$r2$	2.4248	-0.57017 e-01	-0.2326 e+01
$r3$	1.0	-0.79051 e-01	0.4611
$r4$	2.2523	-0.17911	-0.9416
$r5$	-0.002	-0.2405	-0.52979
$r8$	-0.0007	-0.5558 e-02	0.5024 e-02

レンズ全体の焦点距離  $f=3.685$  FNO=3.5 画角:61.6

## 【0008】

また、表1の非球面の形状は光軸方向にZ軸、光軸と垂直方向にX軸をとり、

光の進行方向を正とし、 $\epsilon$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  を非球面係数としたとき、次式で表される。

【数 1】

$$Z = \frac{\frac{x^2}{r}}{1 + \sqrt{1 - \epsilon \frac{x^2}{r^2}}} + a x^4 + b x^6 + c x^8 + d x^{10} + \dots$$

【0 0 0 9】

図 1 及び表 1 の記号  $r_i$  は被写体から数えて  $i$  番目の面の曲率半径を示し、 $d_i$  は同様に被写体から数えて  $i$  番目と  $i + 1$  番目の面までの軸上間隔を示す。 $n_1 \sim 4$  はそれぞれ第 1 レンズ 1、第 2 レンズ 2、第 3 レンズ 3、第 4 レンズ 4 の  $d$  線の屈折率と、 $\nu_1 \sim 4$  はアッベ数である。

【0 0 1 0】

そして、第 4 レンズ 4 の結像面 6 側には、光学フィルタである IR カットフィルタ 5 が設けられている。IR カットフィルタ 5 のさらに結像面 6 側には撮像素子の一例である CCD が設けられており、CCD の結像面 6 のみを図示している。また、第 1 レンズ 1 と第 2 レンズ 2 との間には絞りとして光束規制部 7 が設けられている。

【0 0 1 1】

本発明のレンズ構成における光路図は、図 1 に示すように、第 1 レンズ 1 の後方に配設の光束規制部 7 近傍で最大像高の光束主光線が通過し、絞りの前群（本実施例では第 1 レンズ 1）と後群（本実施例では第 2 レンズ 2 ～ 第 4 レンズ 4）とで収差を打ち消し合うようになっている。

【0 0 1 2】

本発明のレンズ構成により、小型軽量、低コストで、射出瞳が合成焦点距離よりも十分長く、画角も 50 度以上の広角でコンパクトな撮像レンズが得られる。また、最大像高における照度比も 50 % 程度とれ、画像周辺の解像度 (MTF) も 150 本/mm で 50 % 以上の高解像度のレンズ装置が得られる。

【0 0 1 3】



図 2 は実施例 1 の収差図を示す。図のように球面収差、非点収差、歪曲収差は十分小さく、図示しないが色収差もほとんど無い高性能のレンズ装置が得られる。

#### 【0014】

本発明のレンズ構成において、第 3 レンズ 3 の被写体側に凹の負のレンズの作用が収差補正の上で重要であり、第 2 レンズ 2 は第 1 レンズ 1 からの光束を第 3 レンズ 3 にリレーする機能で、第 2 レンズ 2 まで含めた収差が第 3 レンズ 3 の凹面で吸収される。

#### 【0015】

本発明のレンズ構成における色収差の補正は、第 3 レンズ 3 と第 4 レンズ 4 でお互いに打ち消し合うように働き、 $\nu_3 < \nu_4$  を満足させることにより十分に補正できる。

#### 【0016】

##### 【他の実施例】

実施例 2, 3, 4 の詳細諸元を表 2, 3, 4 に示す。それぞれレンズ構成は実施例 1 と同様であり図示しないが、十分に収差補正ができ、解像度 (MTF) も 150 本/mm で 50% 以上の高性能なレンズ装置が得られる。

#### 【0017】



【表 2】

曲率半径( $r_i$ )	間隔( $d_i$ )	屈折率( $n_i$ )	アッベ数( $v_1$ )
$r1=1.162$	$d1=0.63$	$n1=1.6935$	$v1=53.3$
$r2=0.949$	$d2=0.29$		
絞り			
$r3=-21.21$	$d3=0.5$	$n2=1.53039$	$v2=55.8$
$r4=-1.4$	$d4=0.08$		
$r5=-0.93$	$d5=0.3$	$n3=1.585$	$v3=30$
$r6=8.541$	$d6=0.03$		
$r7=5.083$	$d7=0.95$	$n4=1.6935$	$v4=53.3$
$r8=-1.52$	$d8=0.5$		
$r9=\infty$	$d9=1.0$	$n_f=1.5168$	
$r10=\infty$			

非球面係数

	$\epsilon$	$a$	$c$
$r1$	1.704343	0.10247 e-01	0.72515 e-03
$r2$	3.13227	-0.15884 e-01	-0.95365
$r3$	1.0	-0.39518	0.152767
$r4$	4.20229	-0.249413	-0.170572 e+01
$r5$	0.026948	-0.393033	-0.1555 e+01
$r6$	1.0	-0.2497 e-01	-0.15731 e-01
$r7$	1.0	0.24118 e-01	0.7077 e-02
$r8$	-0.009549	0.731 e-02	0.2944 e-01

レンズ全体の焦点距離  $f=3.682$  FNO=3.5 画角:66.7

## 【0 0 1 8】

この実施例 2 では、第 2 レンズがシクロオレフィン系樹脂、第 3 レンズがポリカーボネート系樹脂により形成され、第 1 レンズおよび第 4 レンズとしてガラス製レンズを採用している。

## 【0 0 1 9】

【表 3】

曲率半径( $r_i$ )	間隔( $d_i$ )	屈折率( $n_i$ )	アッベ数( $v_i$ )
$r1=1.054$	$d1=0.65$	$n1=1.58913$	$v1=61.3$
$r2=0.927$	$d2=0.21$		
絞り			
$r3=16.874$	$d3=0.7$	$n2=1.53039$	$v2=55.8$
$r4=-1.124$	$d4=0.1$		
$r5=-0.896$	$d5=0.5$	$n3=1.585$	$v3=30$
$r6=-13.972$	$d6=0.04$		
$r7=-5.207$	$d7=1.02$	$n4=1.58913$	$v4=61.3$
$r8=-1.273$	$d8=0.5$		
$r9=\infty$	$d9=1.0$	$n_f=1.5168$	
$r10=\infty$			

非球面係数

	$\epsilon$	$a$	$c$
$r1$	1.086439	0.27211 e-01	0.445 e-01
$r2$	2.52395	-0.49324 e-01	-0.205717 e+01
$r4$	2.13567	0.15612	-0.142107
$r6$	1.0	-0.72885 e-01	0.7911 e-02
$r8$	0.30816	-0.409 e-03	0.4196 e-02

レンズ全体の焦点距離  $f=3.678$  FNO=3.5 画角:61.3

## 【0 0 2 0】

この実施例 3 では、第 2 レンズがシクロオレフィン系樹脂、第 3 レンズがポリカーボネート系樹脂により形成され、第 1 レンズおよび第 4 レンズとしてガラス製レンズを採用している。

## 【0 0 2 1】

【表 4】

曲率半径( $r_i$ )	間隔( $d_i$ )	屈折率( $n_i$ )	アッベ数( $v_i$ )
$r1=1.045$	$d1=0.63$	$n1=1.58913$	$v1=61.3$
$r2=0.887$	$d2=0.25$		
絞り			
$r3=-15.547$	$d3=0.64$	$n2=1.58913$	$v2=61.3$
$r4=-1.422$	$d4=0.1$		
$r5=-1.042$	$d5=0.4$	$n3=1.585$	$v3=30$
$r6=-11.164$	$d6=0.03$		
$r7=-9.921$	$d7=0.95$	$n4=1.58913$	$v4=61.3$
$r8=-1.329$	$d8=0.5$		
$r9=\infty$	$d9=1.0$	$n_f=1.5168$	
$r10=\infty$			

## 非球面係数

	$\epsilon$	$a$	$c$
$r1$	1.400562	0.18058 e-01	0.27879 e-01
$r2$	2.94814	-0.7715 e-02	-0.146311 e+01
$r3$	1.0	0.102458	0.21433 e+01
$r4$	2.66328	0.113946	-0.121192 e+01
$r5$	-0.037086	-0.197711	-0.1162 e+01
$r6$	1.0	-0.576 e-01	0.38232 e-01
$r7$	1.0	0.79477 e-01	0.7293 e-03
$r8$	0.018252	-0.78839 e-03	0.18164 e-01

レンズ全体の焦点距離  $f=3.685$  FNO=3.5 画角:61.6

## 【0022】

この実施例4では、第3レンズがポリカーボネート系樹脂により形成され、第1レンズ、第2レンズおよび第4レンズとしてガラス製レンズを採用している。

## 【0023】

本実施例では、第1レンズ1と第4レンズ4とは被写体側の第1面及び結像面側の第2面とも非球面形状とするようにしたが、これに限られるものではなく、第1レンズと第4レンズの少なくとも1面は非球面形状としてあればよい。

## 【0024】

## 【発明の効果】

本発明によれば、レンズ枚数が4枚の小型軽量、低コストで、画角が50度以上、最大像高における照度比も50%程度とれ、画像周辺も高解像度のレンズ装置を得ることができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明のレンズ装置の第 1 実施例を示すレンズ構成図。

**【図 2】**

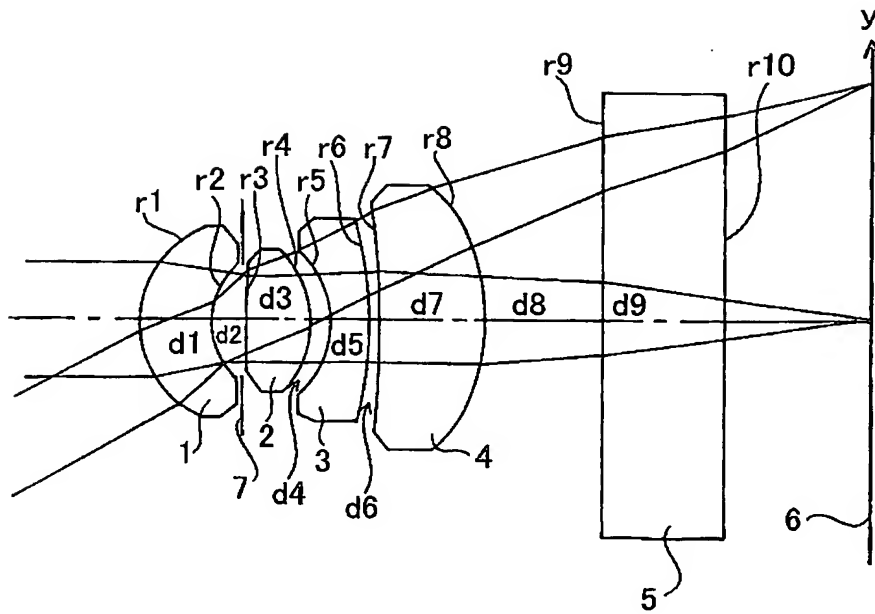
本発明の第 1 実施例のレンズ収差図。

**【符号の説明】**

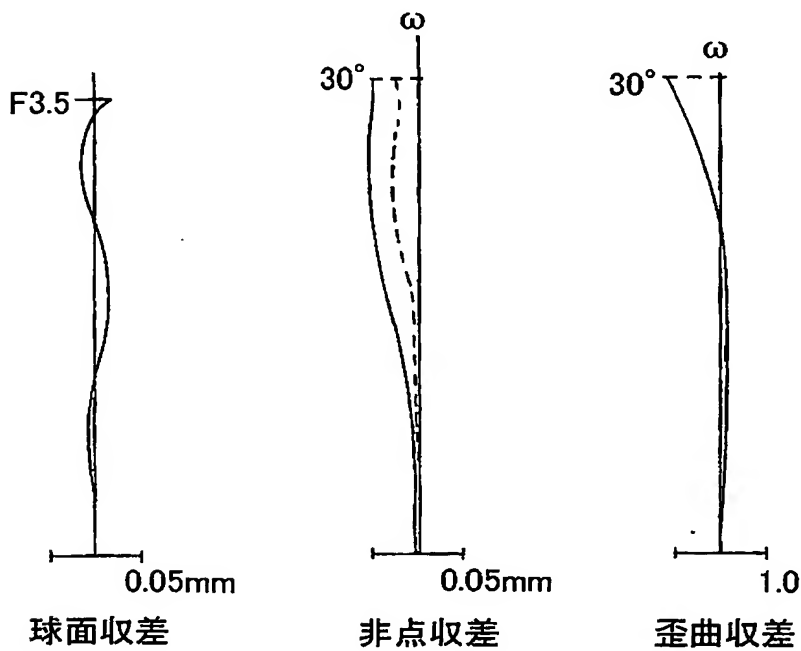
- 1        第 1 レンズ
- 2        第 2 レンズ
- 3        第 3 レンズ
- 4        第 4 レンズ
- 5        光学フィルタ（I R カットフィルタ）
- 6        結像面
- 7        光束規制部

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レンズ枚数が4枚の小型軽量、低コストで、画角が50度以上、さらに高解像度のレンズ装置を得る。

【解決手段】 被写体側より順に、被写体側に凸のメニスカス状の第1レンズ1と、第1レンズ1の凹面に対向する第2レンズ2と、第2レンズ2に対向する凹面を有する負の第3レンズ3と、後面が凸で正の第4レンズ4とからなり、 $\nu_3$ を第3レンズ3のアッベ数、 $\nu_4$ を第4レンズ4のアッベ数、 $Y_{max}$ を最大像高、 $f$ を合成焦点距離、 $\Sigma d$ を第1レンズ1の被写体側にある第1面から第4レンズ4の結像面側にある第2面までの間隔としたとき、(1)  $\nu_3 < \nu_4$ 、(2)  $0.5 < Y_{max}/f < 0.8$ 、(3)  $\Sigma d < 1.5f$ の条件を満足し、かつ第1レンズ1と第4レンズ4の少なくとも1面は非球面形状としたものである。

【選択図】 図1



特願 2002-209547

出願人履歴情報

識別番号

[396004981]

1. 変更年月日

1997年12月12日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都中央区京橋二丁目6番21号

氏 名

セイコープレシジョン株式会社

2. 変更年月日

2000年 5月25日

[変更理由]

住所変更

住 所

千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号

氏 名

セイコープレシジョン株式会社